

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-222731
(P2000-222731A)

(43) 公開日 平成12年8月11日 (2000.8.11)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード (参考)
G 1 1 B 7/0045		G 1 1 B 7/00	6 3 1 A 5 D 0 7 5
11/10	5 5 1	11/10	5 5 1 C 5 D 0 9 0
	5 8 6		5 8 6 B

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平11-24915

(22) 出願日 平成11年2月2日 (1999.2.2)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 堀米 順一

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 永田 真義

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 100086841

弁理士 脇 篤夫 (外1名)

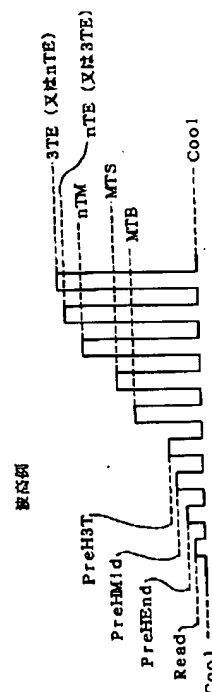
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 記録装置、記録方法

(57) 【要約】

【課題】 高密度化に伴ったレーザパワーの細かい制御を可能とする。

【解決手段】 ドライブパルスのレベルとして、複数のマーク形成レベルと、複数のプリヒートレベルと、オフレベルとが切換可能とされ、単位パルス期間毎にレベルを切り換えることで任意のパルス波形のドライブパルス生成して、レーザ手段に供給することができるようにする。そしてそのドライブパルスは、記録データに基づいてマーク及びスペースを形成するために生成されるものであるが、特にスペースを形成する区間でのドライブパルスとしては、そのスペース長に応じて設定されたパルス波形のドライブパルスを生成させる。即ち、プリヒート (予熱) のためのレベルとしても、複数段階に切り換えることができるようにして (PreH3T、PreHMid、PreHEnd)、スペース期間においてもレーザパワーの細かい制御を可能とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 供給されたドライブパルスによりレーザ光の照射を行って記録媒体上にマーク及びマーク間のスペースから成る記録データ列を形成するレーザ手段と、ドライブパルスのレベルとして、複数のマーク形成レベルと、複数のプリヒートレベルと、オフレベルとが切替可能とされ、単位パルス期間毎にレベルを切り換えることで任意のパルス波形のドライブパルスを生成して、前記レーザ手段に供給することができるドライブパルス生成手段と、

記録データに基づいて前記マーク及びスペースを形成するためのドライブパルスを前記ドライブパルス生成手段に生成させるとともに、前記スペースを形成する区間での前記ドライブパルスとしては、そのスペース長に応じて設定されたパルス波形のドライブパルスを生成させるパルス波形制御手段と、
を備えたことを特徴とする記録装置。

【請求項2】 前記スペース長に応じて設定されたパルス波形とは、単位パルス期間毎に前記複数のプリヒートレベル及びオフレベルの中から或るレベルが選択されていくことで実現可能なパルス波形とされていることを特徴とする請求項1に記載の記録装置。

【請求項3】 前記パルス波形制御手段は、前記スペース長に応じたパルス波形の設定を記憶するレジスタ部を有し、該レジスタ部での設定データが更新されることで、前記スペース長に応じたパルス波形の設定が変更されることを特徴とする請求項1に記載の記録装置。

【請求項4】 記録データに基づいてドライブパルスを生成し、そのドライブパルスによりレーザ光の照射を行って記録媒体上にマーク及びマーク間のスペースから成る記録データ列を形成する記録方法において、前記ドライブパルスのレベルとして、複数のマーク形成レベルと、複数のプリヒートレベルと、オフレベルとを単位パルス期間毎に切替可能とするとともに、前記スペースを形成する区間での前記ドライブパルスとして、スペース長に応じて設定されたパルス波形のドライブパルスを生成することを特徴とする記録方法。

【請求項5】 前記スペース長に応じて設定されたパルス波形とは、単位パルス期間毎に前記複数のプリヒートレベル及びオフレベルの中から或るレベルが選択されていくことで実現可能なパルス波形とされていることを特徴とする請求項4に記載の記録方法。

【請求項6】 前記スペース長に応じたパルス波形の設定は、レジスタ部に記憶され、該レジスタ部での設定データが更新されることで、前記スペース長に応じたパルス波形の設定が変更されることを特徴とする請求項4に記載の記録方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は記録媒体に対して、

記録データによって変調されたレーザ光によりデータ記録（光変調方式記録）を行う記録装置及び記録方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 光ディスク等の記録媒体に対して光変調方式記録を行う場合において、ディスク上に形成されるマーク（ビット）の良好な整形のための熱的な制御を行うため、レーザをパルス発光させることが行われている。これは具体的にはレーザを駆動するドライブパルスとしてパルス波形を設定するとともに、各パルス期間のレベル（波高値）も制御して、レーザパワーやレーザ照射期間をコントロールするものである。

【0003】 例えば図15にレーザ発光パターン（ドライブパルス波形）の例を示す。ディスクに記録されるデータ列としては各種の長さのマーク及びマーク間のスペースからなる。マークの長さやスペースの長さは記録データの変調方式などによるものとなり、例えば記録データがランレングスリミテッドコードのRLL（1，7）で変調され、さらにマークエッジ記録としてのプリコードが施された場合、マーク長は最短で2T、最長で8Tとなる。図15では5Tマーク、4Tスペース、2Tマークが連続しているデータ列部分を示しているが（図面上の縦方向の破線は0.5T区切）、このようなデータ列を形成するためのドライブパルス波形をその下方に示している。

【0004】 例えばドライブパルスのレベル（波高値）としては、図示するように「end」「main」「thd」「sub」「pre」の5段階が切替可能に用意される。なお「cool」は、いわゆるオフレベルであるが、実際にはレーザダイオードに対するほぼバイアス電流レベルとして、非常にわずかなレーザパワーでのレーザ発光が行われている状態である。ここで、レベル「end」「main」「thd」「sub」の4つは、マークを形成するために使用されるレベルである。一方レベル「pre」は、直接的にはマーク形成に寄与しないが、記録面に予熱（プリヒート）を与えるためのレベルとされる。またレベル「cool」は、記録面の冷却に寄与するレベルとされる。

【0005】 そしてこの例のドライブパルス波形としては、マークの先頭1T期間はレベル「sub」、続く0.5T期間をレベル「thd」とする。その後、0.5T期間毎にレベル「pre」を介したパルスとして、レベル「main」のパルスとされ、マークの最後のパルスはレベル「end」とされる。従って図示するように2Tマークの場合は、その2T期間においてレベル「sub」、レベル「thd」、レベル「pre」が合成された波形となり、また5Tマークの場合は、先頭の2T期間は2Tマークと同様となるが、その後、レベル「main」のパルスが2回発生された後、最後のパルスはレベル「end」となる。図示していない3T、4

T、6 T～8 Tの各マークも同様の規則でパルス波形が生成される。例えば3 Tマークでは、先頭2 T期間の次が最後のパルスとなるため、2 Tマークと同様のドライブパルスの後ろにレベル「end」のパルスが付加された波形となる。さらに6 Tマークでは、2 Tマークと同様のドライブパルスの後ろに、3つのレベル「main」のパルスが付加され、さらに最後にレベル「end」のパルスが付加された波形となる。

【0006】一方、スペース形成期間では、その期間全てをレベル「cool」としていても良いわけであるが、実際には或る程度の予熱を与えておくことが好適とされ、このため図示するようにスペース形成期間にレベル「pre」のドライブパルスでレーザを駆動するようにしている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】例えばこのようにドライブパルスのレベル（即ちレーザパワー）を細かく制御することで、ディスク上の記録マークの良好な整形が可能とされてきた。ところが、近年のように記録媒体に対する高密度記録が促進され、マーク期間やスペース期間が物理的に小さくなっていくと、上記のようにドライブパルスを制御しても、不十分な状況となってきた。

【0008】また高密度記録が進むと、マーク期間での細かい制御だけでなく、スペース期間での予熱の与えかたなども記録マーク列の整形に影響を与えるものとなる。

【0009】さらに、将来的にさらなる高密度化が進むことや、それに応じた記録媒体自体の構造や材質特性の変化があることも予想され、それらの新規の記録方式や記録媒体自体の特性変化をカバーして、かつ記録互換性を考えると、単純に細かいレーザ発光制御を可能とするだけでなく、制御方式がフレキシブルに変更できるようにすることも重要である。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明はこれらの状況に応じてなされたもので、今後のさらなる高密度記録に対応できるようなレーザパワーコントロールを実現することを目的とする。

【0011】本発明はこのために、ドライブパルスのレベルとして、複数のマーク形成レベルと、複数のプリヒートレベルと、オフレベルとが切換可能とされ、単位パルス期間毎にレベルを切り換えることで任意のパルス波形のドライブパルスを生成して、前記レーザ手段に供給することができるドライブパルス生成手段を設ける。さらに、記録データに基づいてマーク及びスペースを形成するためのドライブパルスをドライブパルス生成手段に生成させるとともに、スペースを形成する区間でのドライブパルスとしては、そのスペース長に応じて設定されたパルス波形のドライブパルスを生成させるパルス波形制御手段とを設ける。

【0012】また、スペース長に応じて設定されたパルス波形とは、単位パルス期間毎に複数のプリヒートレベル及びオフレベルの中から或るレベルが選択されていくことで実現可能なパルス波形とされているようにする。

【0013】またスペース長に応じたパルス波形の設定は、レジスタ部に記憶されるようにする。そしてこのレジスタ部での設定データが更新されることで、スペース長に応じたパルス波形の設定が変更されるようにする。

【0014】即ち本発明では、プリヒート（予熱）のためのレベルとしても、複数段階に切り換えることができるようにする。そしてスペースを形成する区間でのドライブパルスは、そのスペース長に応じて設定されたパルス波形のドライブパルスが出力されるようにし、スペース長に応じた細かいレーザパワー制御を可能とする。また、スペース長に応じて設定されたパルス波形とは、単位パルス期間毎に複数のプリヒートレベル及びオフレベルの中から或るレベルが選択されていくことで、スペース期間に出力するレーザレベルも細かく制御できるようにする。また、スペース期間におけるパルス波形の設定はレジスタデータにより変更可能とすることで、記録密度や記録媒体種別などの各種状況に応じて、最適な設定をフレキシブルに実現できるようにする。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、次の順に説明していく。

1. 記録装置の構成
2. ドライブパルスのレベル設定例
3. マーク形成のためのドライブパルス例
4. スペース形成のためのドライブパルス例

【0016】1. 記録装置の構成

本発明の記録装置の実施の形態となる記録再生装置の構成及び動作を説明していく。図1は本例の記録再生装置のブロック図である。なお図7のブロック図は主に記録再生信号の処理系を示し、サーボ系その他、省略してある部位もある。

【0017】記録媒体となる光磁気ディスク6は、記録再生装置内においてスピンドルモータ9によって回転駆動された状態で、光ピックアップ7及び磁気ヘッド5の動作によって情報の記録、再生、消去が行われる。記録、再生、消去時の光ピックアップ7及び磁気ヘッド5の位置制御（シーク、トラッキングサーボ、スレッドサーボ）や、光ピックアップ7からのレーザ光のフォーカスサーボ、さらにはスピンドルモータ9の回転サーボは、図示しないサーボ系によって行われることになる。

【0018】ドライブコントローラ（以下、コントローラという）2は、この記録再生装置のマスターコントローラとして各種の動作制御を行うとともに、ホストコンピュータ1との通信を行う部位とされる。即ちコントローラ2はホストコンピュータ1からの記録指示に応じて、供給されたデータをディスク6に記録する動作を制

御するとともに、同じくホストコンピュータ1からの指示に応じて要求されたデータをディスク6から読み出してホストコンピュータ1に転送する動作の制御を行う。またコントローラ2はデータのエンコード、デコードを行う機能も有している。

【0019】CPU3は、コントローラ2の指示に基づいて記録再生動作のために各部の制御を行う部位とされる。例えば再生系のRFブロック20に対する各種の制御や、サーボプロセッサとして機能するDSP15に対する指示等を行う。

【0020】記録時には、コントローラ2がホストコンピュータ1の指令に従って、記録すべきユーザデータを受取り、情報語としてのユーザデータに基づいてエンコードを行って、例えば符号語としてのRLL(1,7)符号を生成する。この符号語が記録データWDATAとしてレーザパワーコントロール部(以下、LPCと表記する)4に供給される。またコントローラ2はWGATE信号としてLPC4に記録モードとしての発光動作及びそのタイミングを指示する。さらに記録処理動作の基準となる記録クロックWCLKを生成し、LPC4に供給する。

【0021】LPC4は、再生時、記録時、消去時のそれぞれにおいて光ピックアップ7からのレーザ出力を実行させるようにレーザ駆動信号(ドライブパルス)を発生させる。このドライブパルスはAPC(Auto Power Control)及びドライブ部(以下APC部)16に供給され、このAPC部16によってドライブパルスに応じた電流がレーザダイオードに印加されることで、光ピックアップ7内のレーザダイオードからのレーザ出力が行われる。

【0022】なお、再生時、記録時、消去時のそれぞれにおけるレーザ発光レベル、即ちレーザのドライブパルス値は、DSP15(CPU3)の指示に応じて設定される。詳しくは後述するが、特に記録動作時にはドライブパルス波形(波高値及びパルス幅)がかなり細かくコントロールされることになる。そしてこのドライブパルス波形の設定はDSP15からの設定データがLPC4内部のレジスタにセットされることで行われる。

【0023】WGATE信号により記録が指示される場合は、LPC4は、供給された記録データWDATA及び記録クロックWCLKに対応して、光ピックアップ7のレーザパワーを細かく制御できるドライブパルスを発生させてレーザ出力を実行させ、光磁気ディスク6上に磁気極性を有するマーク列(ビット列)を形成することにより、記録を行う。この記録の際に、磁気ヘッド5が光磁気ディスク6にバイアス磁界を付与する。

【0024】再生時には、コントローラ2及びCPU3の制御によって次のような動作が行われる。

【0025】コントローラ2はRGATE信号、PGATE信号をLPC4及びRFブロック20に供給して、

再生動作制御を行う。即ちコントローラ2はRGATE信号により、LPC4に再生レベルとしてのレーザパワーによる連続発光を指示するとともに、RFブロック20に対しての再生処理の指示を行う。またディスク6のセクタフォーマットとしてはヘッダ(エンボスピットによりアドレス等が記録される領域)とデータ部(光磁気記録によりユーザデータ等が記録されるMOエリア)が存在するが、PGATE信号は各領域での動作タイミングを指示するものとなり、これに応じてLPC4及びRFブロック20の動作が行われる。

【0026】再生時において、まずLPC4はRGATE信号に応じてレーザドライブパルスを発生させ、光ピックアップ7から再生動作のためのレーザ出力を実行させる。光ピックアップ7は、光磁気ディスク6にレーザ光を照射し、それによって生じる反射光を受光する。さらにその反射光量に応じた信号の演算処理により各種信号を生成する。即ち、和信号R+、差信号R-、および図示しないフォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号などである。なお、MOエリアにおけるデータ部からの情報読取は、例えばMSR(Magnetically induced Super Resolution)再生方式により行われることになる。

【0027】和信号R+は、アンプ8aによってゲイン調整等がなされた後に切替えスイッチ10に供給される。また、差信号R-は、アンプ8bによってゲイン調整等がなされた後に切替えスイッチ10に供給される。アンプ8a、8bにおけるゲインセッティングはCPU3によって行われる。なおフォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号は図示していないが、DSP15に供給され、DSP15によるサーボ系の制御に用いられる。

【0028】切替えスイッチ10には、PGATE信号に応じて切替動作を行い、和信号R+または差信号R-をフィルタ部11に供給する。すなわち、光磁気ディスク6におけるセクタフォーマットにおいて、エンボス加工によって形成されるヘッダ(アドレス部)から再生される信号が切替えスイッチ10に供給される期間には、和信号R+をフィルタ部11に供給する。また、光磁気的に記録が行われているデータ部からMSR方式で再生される信号が切替えスイッチ10に供給される期間には、差信号R-をフィルタ部11に供給する。

【0029】フィルタ部11は、ノイズカットを行うローパスフィルタおよび波形等化を行う波形等化器から構成される。そして入力された信号は、ビタビ復号器13が行うビタビ復号方法に適合するパルシャルレスポンス特性が得られるようにイコライジングされるものとなる。A/D変換器12は、フィルタ部11の出力を再生クロックDCKに従ってA/D変換を行い、再生信号値 $z[k]$ を出力する。ビタビ復号器13は、再生信号値 $z[k]$ に基づいて、ビタビ復号方法によって復号デー

タDDを生成する。かかる復号データDDは、記録データに対する最尤復号系列である。従って、復号エラーが無い場合には、復号データDDは、記録データと一致する。

【0030】復号データDDは、コントローラ2に供給される。上述したように、記録データは、ユーザデータからチャンネル符号化等の符号化によって生成された符号語である。従って、復号エラーレートが充分低ければ、復号データDDは、符号語としての記録データとみなすことができる。コントローラ2は、復号データDDに、上述のチャンネル符号化等の符号化に対応する復号化処理を施すことにより、ユーザデータ等を再生する。例えば(1-7)RLL方式のデコード処理を行なう。

【0031】このような再生処理のための再生クロックDCKはPLL部14により生成される。即ちフィルタ部11の出力はPLL部14にも供給され、PLL部14は、供給された信号に対するPLL動作により再生クロックDCKを生成する。再生クロックDCKは、コントローラ2、A/D変換器12、ビタビ復号器13等に供給され、これらの部位の動作は、再生クロックDCKに従うタイミングで行われる。

【0032】図2はLPC4及びAPC部16の構成を詳しく示したものである。図示するように、LPC4には、デジタルシンクロナイズ部31、パルス発生器32、レジスタ33、パルスセクタ34、スイッチ35、D/A変換器36-1、36-2・・・36-9が設けられる。

【0033】レジスタ33にはDSP15からのレジスタバスによりパルス波形の設定データがセットされる。例えばDSP15はコントローラ2(CPU3)からの指示に応じて、記録時のドライブパルス波形を、そのマーク長やスペース長に応じた所定の波形とすべく、レジスタ33への設定データのセットを行うことになる。本例において記録データがRLL(1,7)符号化され、マークエッジ記録されるものとする、マーク長、スペース長は2T~8Tの範囲に制限される。このためレジスタには、各マーク長、スペース長に応じたパルス波形を実現するためのパルスレベルの選択データや、パルス幅の設定データ、及び実現可能なパルスレベルの値のデータがセットされることになる。なおレジスタ設定により実現可能な具体的なドライブパルス波形例については後述する。

【0034】コントローラ2からの記録クロックWCLK及び記録データWDATAは、デジタルシンクロナイズ部31に供給される。記録データに基づいて生成されるドライブパルスとしては、0.5Tを単位パルス期間として制御するようにするため、デジタルシンクロナイズ部31では例えばPLL処理により2倍の記録クロックWCLK'を生成し、これを記録データWDATAとともにパルス発生器32に供給する。

【0035】一方、レジスタ33は設定データに基づいた制御情報をパルス発生器32及びパルスセクタ34に供給する。パルス発生器32は、記録データWDATA及び制御情報(モード等)に基づいて、必要なドライブパルス発生のための切換パルス(記録時のドライブパルスのための選択ゲート信号)を発生させパルスセクタ34に供給する。一方、パルスセクタ34には、パルス発生器32からの選択ゲート信号の他に、制御情報により再生時、消去時などの選択肢も供給され、これらの信号がスイッチ35の切換制御信号とされる。

【0036】上記のようにレジスタにはドライブパルスのレベル(パルス波高値)として9種類のレベルも設定されている。各レベルとして設定されたデジタル値は、それぞれ9個のD/A変換器36-1・・・36-9に供給される。従ってD/A変換器36-1・・・36-9からはそれぞれ設定されたレベルとしてのパルス電圧値が出力されることになり、これらがセクタのt1端子~t9端子に供給される。なお、t10端子は、オフレベル(レーザパワーとしては後段のAPC部16におけるバイアスレベル)を選択するための端子であり、後述するレベル「cool」に相当する。

【0037】t1~t9端子に供給される9種類の各レベルは、説明上次の名称で呼ぶこととする。即ち「3TE」「nTE」「nTM」「MTS」「MTB」「PreH3T」「PreHMid」「PreHEnd」「Read」とする。このうち、「3TE」「nTE」「nTM」「MTS」「MTB」はディスク6上にマークを形成するためのレベル、「PreH3T」「PreHMid」「PreHEnd」は、プリヒート(予熱)を与えるためのレベルとする。

【0038】セクタ35ではt1~t10端子を選択してそれをドライブパルスとして出力する。このセクタ35の各端子には、常時9種類のレベルの電圧が供給されており、従ってパルスセクタ34からの切換制御信号に基づいて0.5T期間(単位パルス期間)毎に選択する端子(t1~t10端子)を切り換えていくことで、0.5T期間毎に10段階のレベルを選択することができ、これにより所望のパルス波形のドライブパルスを出力できることになる。また切換タイミングは0.5T期間毎とすることで、或る1つのレベルとしてのパルス幅も、0.5T~8Tまでを選択することができる。記録データに応じた各種場合での具体的なパルス波形例については後述する。

【0039】このようにしてLPC4から出力されるドライブパルスは、APC部16において、レーザドライブレベルの目的値としてAPCアンプ41に与えられる。APC部16は、光ピックアップ7内に配されるレーザダイオードLDを駆動する部位である。ここで、レーザダイオードLDからのレーザ出力の一部はフォトダイオードPDによって検出(光電変換検出)され、抵抗

R2によりレーザパワー検出値に相当する電圧値とされてAPCアンプ41に供給される。即ちAPCアンプ41は、目的値としてのドライブパルス電圧に応じて駆動電流を発生させ、トランジスタQに印加することで、レーザダイオードLDからのレーザ発光を実行させる。さらに、その際にレーザパワー検出値としての電圧値に応じて、駆動電流をコントロールすることになる。即ち駆動電流 I_{out} 、レーザパワー検出値に相当する電流 I_m について、 $I_{out} = k \cdot I_m$ の関係を維持するように制御する。(kは係数)
これにより、ドライブパルスとして与えられた目的値としてのレーザパワーによりレーザ発光動作が行われることになる。

【0040】2. ドライブパルスのレベル設定例

以上の構成から理解されるように、本例の場合、ドライブパルス波形は、9種類のレベル及びオフレベルで、10種類のレベルが選択可能であり、しかも0.5T期間単位でレベルを切り換えることで、多様な波形のパルス生成することができる。

【0041】あくまで一例であるが、ここで上記した各レベルの意味やパルス波高例を図3、図4で説明する。図3は、上記各レベルの意味及びそのレベルを維持する期間長の例を表にしたものである。ただし「cool」レベルを含めて選択可能なレベルを10種類とすることや、図3に示した各レベルの定義、さらにはパルス期間長の例は、後述する図5以降の波形例の説明のために設定した一例にすぎない。

【0042】まずレベル「3TE」は、3Tマークを形成する際の最後のパルスとして用いられるレベルとする。またこのレベル「3TE」のパルス幅は0.5Tとする。レベル「nTE」は、4T～8Tマークを形成する際の最後のパルスとして用いられるレベルとする。またこのレベル「nTE」のパルス幅は0.5Tとする。なお、レベル「nTE」は、消去時のレーザパワーのためのパルスレベルともする(=レベル「erase」)

【0043】レベル「nTM」は、4T～8Tマークを形成する際の途中で発生させるパルスとして用いられるレベルとする。このレベル「nTM」のパルス幅は0.5Tとする。レベル「MTS」は、2T～8Tマークを形成する際に、第2番目のパルスとして用いられるレベルとする。このレベル「MTS」のパルス幅は0.5T又は1Tとする。レベル「MTB」は、2T～8Tマークを形成する際に、先頭のパルスとして用いられるレベルとする。このレベル「MTB」のパルス幅は0.5T又は1Tとする。

【0044】レベル「PreH3T」は、3Tスペースの期間に使用するプリヒートパルスとして用いられるレベルとする。このレベル「PreH3T」のパルス幅は0.5T～2Tとする。レベル「PreHMid」は、4T～8Tスペースの期間において中間のプリヒートパ

ルスとして用いられるレベルとする。このレベル「PreHMid」のパルス幅は0.5Tとするか、又はcool長に依存して可変されるものとする。レベル「PreHEnd」は、4T～8Tスペースの期間において最後のプリヒートパルスとして用いられるレベルとする。このレベル「PreHEnd」のパルス幅はcool長に依存して可変されるものとする。

【0045】レベル「Read」は、再生時のレーザパワーに相当するレベルである。但し後述するように記録時に用いられることも可能とする。レベル「cool」は上述のようにオフレベルに相当する。スペース期間におけるレベルcoolの期間長は、プリヒートを挟んだ先頭coolと終端coolの組み合わせが、1T/1Tの関係、もしくは0.5T/1.5Tの関係になるようにする。又は、先頭coolと終端coolのそれぞれが、0.0T～1Tまで独立に設定できるものとする。

【0046】これら各レベルのレベル値の例が図4に示される。例えば図3の表に挙げた順にレベルが設定されているとすると、図4に示すように各レベルの上下関係が設定される。この例の場合は、レベル「3TE」が最大レベルとしている。但し、各レベルの実際の値(波高値)は、レジスタ33に設定される値で決められるものであるため、必ずしもこのようにレベルの上下関係が設定されるものではなく、例えば $nTE > 3TE$ とされることも可能であり、また3つのプリヒートレベル「PreH3T」「PreHMid」「PreHEnd」の上下関係なども図4以外に多様に考えられる。これらの設定は、ディスク6の種別に対応したり、記録時のエラー状況に対応したり、さらにはユーザー設定操作などに応じて、コントローラ2の制御に基づいてDSP15がレジスタ設定値の更新を行うことで任意に変更可能である。

【0047】なお当然ながら、プリヒートレベル「PreH3T」「PreHMid」「PreHEnd」、及びレベル「Read」は、ディスク6上にマークが形成されない範囲内のレベルとされなければならないし、同様にレベル「3TE」「nTE」「nTM」「MTS」「MTB」は、ディスク6上にマークを形成できる範囲内のレベルとされなければならないことはいうまでもない。

【0048】また上記の9種類の各レベルの定義からわかるように、本例の場合、特に3Tマークで用いる最後のパルスのレベル「3TE」と、4T～8Tマークで用いる最後のパルスのレベル「nTE」を、別々に設定している。またプリヒートレベルにおいても、3Tスペースで用いるレベル「PreH3T」と、4T～8Tスペースで用いる「PreHMid」「PreHEnd」を別に設定している。

【0049】これにより、記録トラック上において比較

的熱蓄積量が多くなる4 T以上のマーク・スペースと、3 Tのマーク・スペースとを区別してレーザーパワー制御できることになる。つまり3 T期間用のレーザーレベルを設定しておくことは、精密な記録データ列の整形に有利なものとなる。

【0050】3. マーク形成のためのドライブパルス例以下、上述してきたような各レベルや各レベルでのパルス期間を細かく制御（即ちスイッチ35の切換制御）することで実現されるドライブパルス例を説明していく。なお、LPC4からのドライブパルスの波形は、レーザーダイオードLDからの出力パワーの遷移に相当するものであることは、上記図2の構成の説明から理解されるものである。

【0051】図5～図8は、それぞれ2 Tマーク、3 Tマーク、4 Tマーク、8 Tマークを形成するためのドライブパルス例を示している。各図において上段に形成されるマークを示し、下段にドライブパルスを示す。なお縦方向の破線は、0.5 T間隔で付している。また各図においてモードa、モードb、モードcとして3種類のパルス例を示しているが、各モードでは最初の2 T期間の波形に違いがあらわれるものとなる。

【0052】まず図5により2 Tマークを形成するドライブパルス例を説明する。マークの先頭の2 T期間は、上述のレベル「MTB」及び「MTS」のパルスが用いられるものとする。2 Tマークの場合は、2 T期間でマークが終了するため、レベル「MTB」「MTS」の組み合わせられたパルス波形となる。ここで、レベル「MTB」「MTS」の各パルス期間が、それぞれ0.5 T、1 Tと選択できることによる違いがモードa、b、cの違いとなる。

【0053】モードaは、レベル「MTB」のパルス幅を1 T、レベル「MTS」のパルス幅を0.5 Tとするモードである。これにより図示するように、最初の1 T期間がレベル「MTB」、次の0.5 T期間がレベル「MTS」となり、最後の0.5 Tがレベル「PME」となる。なお、このレベル「PME」及び後述するレベル「PM」は、上記9種類のレベルの名称ではなく、マーク成形時のドライブパルス中での冷却期間とするパルスレベルを指すものとしている。（「PM」はマーク期間の中間に加える冷却レベル、「PME」はマーク期間の終端に加える冷却レベルの意味である。）

【0054】そして、レベル「PME」「PM」としての実際のレベルは、「PreH3T」「PreHMid」「PreHEnd」「Read」「cool」から設定により任意に選択できるものとしている。図5～図8の各図中に示したレベル「PME」「PM」の区間においては、そのレベルを実線及び破線で5段階示しているが、この5段階がそれぞれ「PreH3T」「PreHMid」「PreHEnd」「Read」「cool」に相当し、この中のいずれかのレベルをとることを

表現するものである。

【0055】従ってモードaにおける2 Tマークのためのドライブパルスとしては、レベルPMEの選択により、5種類のパルス波形の選択肢が存在することになる。以下、繰り返しの説明は避けるが、図5のモードb、c及び図6～図8において、例示している各パルス波形は、レベル「PM」「PME」としてのレベルを「PreH3T」「PreHMid」「PreHEnd」「Read」「cool」の中から選ぶことで、多様な選択肢が存在するものである。

【0056】そして、説明していくようにマーク成形時のドライブパルス内にレベル「PM」「PME」としての冷却期間が設けられることは、記録面での温度の上がり過ぎなどを避け、マーク形状の適切な整形を目的とするものであり、記録データ密度やディスクの特性などに応じて、この目的のために最適なレベルが5つのレベルの中から選択されるものとなる。

【0057】次にモードbは、レベル「MTB」のパルス幅を0.5 T、レベル「MTS」のパルス幅を1 Tとするモードである。これにより図示するように、最初の0.5 T期間がレベル「MTB」、次の1 T期間がレベル「MTS」となり、最後の0.5 Tがレベル「PME」となる。

【0058】モードcは、レベル「MTB」のパルス幅を0.5 T、レベル「MTS」のパルス幅を0.5 Tとするモードである。これにより図示するように、最初の0.5 T期間がレベル「MTB」、次の0.5 T期間がレベル「PM」、次の0.5 T期間がレベル「MTS」、最後の0.5 Tがレベル「PME」となる。

【0059】以上図5のように、2 Tマークを形成するためのドライブパルスの波形はモード設定及びレベル「PM」「PME」として用いるレベルの設定により多様に選択できることになる。つまりモードや「PM」「PME」対応レベルをレジスタ33にセットすることで、2 Tマーク生成のためのドライブパルス波形をフレキシブルに設定できる。また、上述したように実際の各レベル「MTB」「MTS」等の実際のレベル値もレジスタ33への設定値によりに変更できるので、これによっても出力できる波形の多様性が広がる。なお、このことは、次の図6～図8で表れる各レベルについても当然同様である。

【0060】続いて図6で3 Tマークを形成するドライブパルス例を説明する。マークの先頭の2 T期間は、上記2 Tマークの場合と同様となるため、モードa、b、cとしてレベル「MTB」「MTS」及びレベル「PM」による、上記図5で説明したような波形が生成される。（図6のモードa、b、cは、最初の2 T期間が図5のモードa、b、cのそれぞれと同様となる。）そして、この3 Tマークの場合は、マークの最後の1 T期間として、レベル「3TE」のパルスが0.5 T期間

と、レベル「PME」としての0.5 T期間が付加されることになる。この3 Tマークの形成のためのドライブパルスも、設定により多様なパルス波形が実現できる。

【0061】また、3 Tマーク形成の場合は、3 Tマーク専用のレベル「3 TE」が用いられることで、次に説明する4 Tマーク以上の形成の場合と分けて3 T形成のために細かいレーザパワー設定が可能となる。これは換言すれば、本例では、2 Tマーク形成時、3 Tマーク形成時、4 T～8 Tマーク形成時に、別のレベルの使用できることを意味する。そして上述したように最短マークである2 Tと、4 T以上のマークと、3 Tマークとでは、記録面上でのレーザによる蓄積温度特性に差が出るため、2 Tマーク、3 Tマーク、4 T～8 Tマークの各形成時において別のレベルのパルスを使用することは、非常に精密なマーク形成を実現できるものとなる。

【0062】次に図7で4 Tマークを形成するドライブパルス例を説明する。マークの先頭の2 T期間は、上記2 Tマークの場合と同様である。つまりモードa、b、cとしてレベル「MTB」「MTS」及びレベル「PM」による、上記図5で説明したような波形が生成される。(図7のモードa、b、cも、最初の2 T期間が図5のモードa、b、cのそれぞれと同様となる。)そして、この4 Tマークの場合は、第3 T期間目が、0.5 T期間のレベル「n TM」と0.5 T期間のレベル「PM」となり、また最後の1 T期間は0.5 T期間のレベル「n TE」と0.5 T期間のレベル「PME」となる。この4 Tマークの形成のためのドライブパルスも、設定により多様なパルス波形が実現できる。また上述したように、3 Tマーク形成の場合と異なるレベル「n TE」「n TM」が用いられることで、精密なマーク形成が可能となる。

【0063】図8は8 Tマークを形成するドライブパルス例を示しているが、4 T～8 Tマークは、基本的には同様となる。即ち図7と図8を比べてわかるように、4 T～8 Tマークでは、それらのマーク期間長の長さの差により付加されるレベル「n TM」のパルス数、及びレベル「PM」のパルス数が異なるものとなるのみである。

【0064】以上、マーク形成のためのドライブパルス波形の例を示してきたが、これらは、仮に図3、図4で説明したようなレベル種類や、レベル定義、及びパルス期間長例の範囲内において実現できる例にすぎない。上述したように図3、図4も一例にすぎないので、各レベルの定義(使用方法)やパルス期間長の選択範囲などが変更されれば、例示していない多様なドライブパルス波形が実現できることはいうまでもない。

【0065】4. スペース形成のためのドライブパルス例

次に、同じく上述したような各レベルや各レベルでのパルス期間を細かく制御(即ちスイッチ35の切替制御)

することで実現されるドライブパルス例として、スペース期間でのドライブパルス例を説明していく。なお、スペース期間のドライブパルス波形としては、本例ではモード1とモード2が設定できるものとし、まずモード1の場合を説明していく。

【0066】図9～図11は、それぞれモード1における2 Tスペース、3 Tスペース、4 T及び8 Tスペースを形成するためのドライブパルス例を示している。上記マーク形成時の説明に用いた図と同様に、各図において上段に形成されるスペースを示し、下段にドライブパルスを示す。縦方向の破線は、0.5 T間隔で付している。

【0067】まず図9によりモード1において2 Tスペースを形成するドライブパルス例を説明する。ここでモード1とは、スペース期間の先頭及び終端のレベル「c o o l」期間長を、1.5 Tと0.5 Tの組み合わせ、もしくは1 Tと1 Tの組み合わせに限定するモードである。また、後述する図11であられるが、このモード1においてはレベル「PreHMid」のパルス期間は0.5 Tに固定し、一方、レベル「PreHEnd」のパルス期間はスペース長に応じて可変されるものとする。

【0068】図9に示すように、モード1において2 Tスペース期間では、その2 T期間がレベル「c o o l」となる。これは、先頭c o o l及び終端c o o lを、1.5 Tと0.5 Tの組み合わせとしても、又は1 Tと1 Tの組み合わせにしても、いずれにしてもそのレベル「c o o l」の期間の合計が2 Tとなるため、2 Tスペース期間では、2 T期間すべてがレベル「c o o l」となるものである。

【0069】図10はモード1における3 Tスペースを形成するドライブパルス例を示している。この場合、図示するように、プリヒートのためにレベル「PreH3T」のパルスが付加される。そして、先頭c o o l及び終端c o o lの期間が、1.5 Tと0.5 Tの組み合わせ、又は1 Tと1 Tの組み合わせとなることで、例1、例2、例3として示すように3つのパターンのドライブパルス波形が考えられることになる。

【0070】つまり先頭c o o l期間を1 T、終端c o o l期間を1 Tとし、レベル「PreH3T」のパルスが中央1 T期間に付加されたのが例1であり、また、先頭c o o l期間を0.5 T、終端c o o l期間を1.5 Tとし、レベル「PreH3T」のパルスが先頭寄りの中央1 T期間に付加されたのが例2、さらに先頭c o o l期間を1.5 T、終端c o o l期間を0.5 Tとし、レベル「PreH3T」のパルスが終端寄りの中央1 T期間に付加されたのが例3である。

【0071】図11(a)(b)は、それぞれ4 Tスペース及び8 Tスペースを形成する場合のドライブパルス波形例を示している。まず図11(a)では、先頭c o

ool及び終端coolの期間の組み合わせにより、上記3Tスペースの場合と同様に、例1、例2、例3として示すように3つのパターンのドライブパルス波形が考えられる。また上記のようにレベル「PreHMid」のパルス期間は0.5Tに固定、レベル「PreHEnd」のパルス期間はスペース長に応じて可変される。

【0072】例1は、先頭cool期間を1T、終端cool期間を1Tとし、先頭cool期間に続いて0.5Tのレベル「PreHMid」のパルスが付加される。そして0.5Tの中間のcool期間において、終端coolに達するまでの1T期間にレベル「PreHEnd」のパルスが付加されているものである。例2は、先頭cool期間を0.5T、終端cool期間を1.5Tとし、その間に例1と同様に、0.5Tのレベル「PreHMid」、0.5Tの中間のcool、1Tのレベル「PreHEnd」の各パルスが付加される。さらに例3は、先頭cool期間を1.5T、終端cool期間を0.5Tとし、その間に例1と同様に、0.5Tのレベル「PreHMid」、0.5Tの中間のcool、1Tのレベル「PreHEnd」の各パルスが付加される。

【0073】図11(b)の8Tスペースの場合も、基本的には同様であり、先頭cool及び終端coolの期間の組み合わせにより、例1、例2、例3として示すように3つのパターンのドライブパルス波形が考えられる。但しこのモード1では、レベル「PreHMid」のパルス期間は0.5Tに固定し、レベル「PreHEnd」のパルス期間はスペース長に応じて可変されるものとしていることから、図11(a)(b)を比べて理解されるように、この8Tスペースの場合では、レベル「PreHEnd」のパルス期間が5Tとなること異なるものとなる。

【0074】図示しないが、5T、6T、7Tの各スペース期間でも、この図11(a)(b)から理解されるように、その期間長に応じてレベル「PreHEnd」のパルス期間が設定されるものとなる。

【0075】以上モード1でのスペース期間のドライブパルス波形例を示したが、続いてモード2の場合を説明していく。

【0076】図12～図14は、それぞれモード1における2Tスペース、3Tスペース、4Tスペースを形成するためのドライブパルス例を示している。上記マーク形成時の説明に用いた図と同様に、各図において上段に形成されるスペースを示し、下段にドライブパルスを示す。縦方向の破線は、0.5T間隔で付している。但し、スペース下段に示したドライブパルスは、そのパルス中に破線により、とりうる可能性のあるレベル（波形遷移）を示し、具体的なパルス波形をさらに下段に例1～例9として示すものとする。

【0077】このモード2では、図3の定義からは外れ

るが、2Tスペース期間にプリヒートのために、レベル「PreH3T」を使用し、また3Tスペース期間にレベル「PreHMid」を、4T～8T期間にレベル「PreHEnd」を使用するモードとしている。そして、スペース期間の先頭及び終端のレベル「cool」期間長は、それぞれ独立に0.0T～1.0Tまで設定可能とする。さらに、「PreH3T」「PreHMid」「PreHEnd」のパルス期間は、それぞれcool長に応じて可変設定されるものとする。

【0078】このようなモード2において、2Tスペースを形成するドライブパルス例を図12に示す。図示するように2Tスペース期間においては、先頭cool長と終端cool長がそれぞれ相互に関係なく設定でき、その各種組み合わせにおいて、残りの期間にレベル「PreH3T」が付加されることになる。モード2の定義下において実際に可能となるドライブパルス波形を例1～例12として示し、その右側に、各パルス波形での先頭cool長、PreH3Tパルス長、終端cool長を示している。

【0079】例1では、先頭cool長、終端cool長がそれぞれ1Tとなることで、2Tスペース期間はすべてレベル「cool」となる。例2は、先頭cool長、終端cool長がそれぞれ1T、0.5Tとされることで、中央終端側の0.5T期間にレベル「PreH3T」が付加された波形となる。例3は、先頭cool長、終端cool長がそれぞれ1T、0.0Tとされることで、先頭coolに続く1T期間がレベル「PreH3T」とされた波形となる。以下、例4から例12まで、それぞれ先頭cool長と終端cool長の設定に応じて、残りの期間にレベル「PreH3T」が付加されたパルス波形の例が示されている。

【0080】次に、モード2において、3Tスペースを形成するドライブパルス例を図13に示す。図示するように3Tスペース期間においては、先頭cool長と終端cool長がそれぞれ相互に設定され、残りの期間にレベル「PreHMid」が付加されることになる。モード2の定義下において実際に可能となるドライブパルス波形を例1～例12として示し、その右側に、各パルス波形での先頭cool長、PreHMidパルス長、終端cool長を示している。

【0081】例1は、先頭cool長、終端cool長がそれぞれ1Tとされ、中央の1T期間がレベル「PreHMid」とされた波形である。例2は、先頭cool長、終端cool長がそれぞれ1T、0.5Tとされ、残りの中央終端側の1.5T期間としてレベル「PreHMid」が付加された波形である。例3は、先頭cool長、終端cool長がそれぞれ1T、0.0Tとされ、先頭coolに続く2T期間がレベル「PreHMid」とされた波形である。以下、例4から例12まで、それぞれ先頭cool長と終端cool長の設定

に応じて、残りの期間にレベル「PreHMid」が付加されたパルス波形の例が示されている。

【0082】次に、モード2において、4Tスペースを形成するドライブパルス例を図14に示す。図示するように4Tスペース期間においては、先頭c o o l長と終端c o o l長がそれぞれ相互に設定され、残りの期間にレベル「PreHEnd」が付加されることになる。モード2の定義下において実際に可能となるドライブパルス波形を例1～例12として示し、その右側に、各パルス波形での先頭c o o l長、PreHEndパルス長、終端c o o l長を示している。

【0083】例1は、先頭c o o l長、終端c o o l長がそれぞれ1Tとされ、中央の2T期間がレベル「PreHEnd」とされた波形である。例2は、先頭c o o l長、終端c o o l長がそれぞれ1T、0.5Tとされ、残りの中央終端側の2.5T期間としてレベル「PreHEnd」が付加された波形である。例3は、先頭c o o l長、終端c o o l長がそれぞれ1T、0.0Tとされ、先頭c o o lに続く3T期間がレベル「PreHEnd」とされた波形である。以下、例4から例12まで、それぞれ先頭c o o l長と終端c o o l長の設定に応じて、残りの期間にレベル「PreHEnd」が付加されたパルス波形の例が示されている。

【0084】なお、5Tスペースから8Tスペースまでのドライブパルス波形については図示を省略するが、基本的には図14の4Tスペースの場合と同様に、先頭c o o l長と終端c o o l長がそれぞれ相互に設定され、残りの期間にレベル「PreHEnd」が付加される。従って図14の各例とは、レベル「PreHEnd」の期間長が異なるのみとなる。

【0085】以上、スペース形成のためのドライブパルス波形の例をモード1、モード2に分けて説明してきたが、これらも上記マーク形成のためのドライブパルス波形例と同様に、図3、図4で説明したようなレベル種類や、レベル定義、及びパルス期間長例の範囲内において実現できる例にすぎない（但しモード2に関しては図3、図4では言及していない）。従って、スペース形成期間でも、各レベルの定義（使用方法）やパルス期間長の選択範囲などが変更されれば、例示していない多様なドライブパルス波形が実現できることはいうまでもない。勿論、プリヒートレベルとしての「PreH3T」「PreHMid」「PreHEnd」のそれぞれの値も変更可能であることから、より多様なドライブパルス波形を実現できる。またモード1、モード2とも、2Tスペースと、3Tスペースと、4T～8Tスペースとで、使用するプリヒートレベルを異なるものとしていることで、スペース長に応じて細かい予熱制御が実現されるものとなる。

【0086】以上実施の形態の記録再生装置において実現可能なドライブパルス波形例を説明してきたが、本例

では、これらのように設定可能なドライブパルス波形の中から、記録条件や記録媒体の性質、記録密度などに応じて最適のパルスを選択していけばよい。これにより、特に高密度下により精密なマーク形成制御が求められる場合にも対応できる。そして本例では特にスペース期間でも細かいレーザパワー制御を行うことで、精度の高い記録データ列（マーク及びスペース）を形成できる。またこれにより、将来的なフォーマット変更や記録媒体の変更などにもフレキシブルに対応できる。

【0087】なお、記録再生装置の構成や動作については上記図1、図2に限られるものではない。また図2では9種類のレベル発生のためにD/A変換器を9単位設けるものとしたが、実際には同時に必要とはならないパルスレベルの組み合わせも存在するため（例えば上記の各種波形例をカバーする場合は、レベル「PreH3T」と「PreHEnd」、レベル「3TE」と「nTE」など）、D/A変換器に供給する値（パルスレベル値）を切り換えるようにすることで、D/A変換器の数や、スイッチ35の端子数などを削減できる。また、上記「c o o l」レベルは、レーザダイオードに対するバイアスレベルに相当するものとしたが、完全にレーザ発光をオフとするレベルとしてもよい。

【0088】また本発明では、記録処理方式等は限定されるものではなく、例えばRL L（2-7）等の他のRL L変調方式や、或いはそれ以外の変調方式が用いられるもよい。もちろん変調方式が変更されれば、マーク長の範囲は上記2T～8Tに限られないものとなる場合もあるが、それぞれマーク長、スペース長に応じてドライブパルス波形が細かく制御できることはいうまでもない。また、光磁気ディスクに対応する記録再生装置で説明したが、他の記録媒体に対応する再生装置でも本発明は適用できる。

【0089】

【発明の効果】以上の説明からわかるように本発明では、ドライブパルスのレベルとして、複数のマーク形成レベルと、複数のプリヒートレベルと、オフレベルとが切替可能とされ、単位パルス期間毎にレベルを切り換えることで任意のパルス波形のドライブパルスを生成して、レーザ手段に供給することができるようにする。そしてそのドライブパルスは、記録データに基づいてマーク及びスペースを形成するために生成されるものであるが、特にスペースを形成する区間でのドライブパルスとしては、そのスペース長に応じて設定されたパルス波形のドライブパルスを生成させるようにしている。即ち、プリヒート（予熱）のためのレベルとしても、複数段階に切り換えることができるようにして、スペース期間においてもレーザパワーの細かい制御を可能とするとともに、さらにスペース長に応じた（スペース長毎に異なった）細かいレーザパワー制御が可能となるという効果がある。

【0090】また、スペース長に応じて設定されたパルス波形とは、単位パルス期間毎に複数のプリヒートレベル及びオフレベルの中から或るレベルが選択されていくことで実現可能なパルス波形とされていることで、スペース長毎のドライブパルス波形とは、実際に多様かつ細かいパルス生成が可能となる。さらにスペース期間におけるパルス波形の設定はレジスタデータにより変更可能とすることで、記録密度や記録媒体種別などの各種状況に応じて、最適な設定をフレキシブルに実現できる。

【0091】そして以上のことから、高密度記録に対応する記録装置、記録方法として好適となるばかりでなく、将来的な記録方式や記録媒体の仕様などにも柔軟に対応したり、互換性を容易に維持できるなど、好適な光変調方式記録を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の記録再生装置のブロック図である。

【図2】実施の形態のLPC及びAPC部のブロック図である。

【図3】実施の形態のパルスレベル例の説明図である。

【図4】実施の形態の各パルスレベルの波高値例の説明図である。

【図5】実施の形態の2Tマーク形成時のドライブパルス波形の説明図である。

【図6】実施の形態の3Tマーク形成時のドライブパルス波形の説明図である。

【図7】実施の形態の4Tマーク形成時のドライブパルス波形の説明図である。

【図8】実施の形態の8Tマーク形成時のドライブパルス波形の説明図である。

【図9】実施の形態のモード1での2Tスペース形成時のドライブパルス波形の説明図である。

【図10】実施の形態のモード1での3Tスペース形成時のドライブパルス波形の説明図である。

【図11】実施の形態のモード1での4Tスペース、8Tスペース形成時のドライブパルス波形の説明図である。

【図12】実施の形態のモード2での2Tスペース形成時のドライブパルス波形の説明図である。

【図13】実施の形態のモード2での3Tスペース形成時のドライブパルス波形の説明図である。

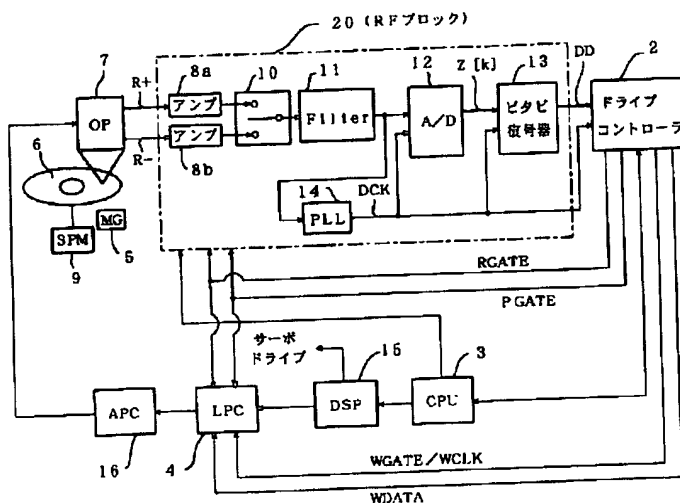
【図14】実施の形態のモード2での4Tスペース形成時のドライブパルス波形の説明図である。

【図15】従来のドライブパルスの説明図である。

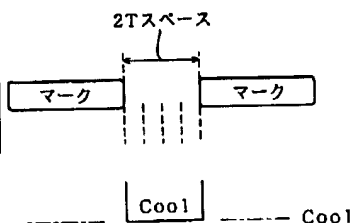
【符号の説明】

1 ホストコンピュータ、2 コントローラ、3 CPU、4 LPC、6 ディスク、7 光ピックアップ、15 DSP、16 APC、20 RFブロック、31 デジタルシンクロナイズ部、32 パルス発生器、33 レジスタ、34 パルスセクタ、35 スイッチ、36-1~36-9 D/A変換器、41 APCアンプ

【図1】



【図9】



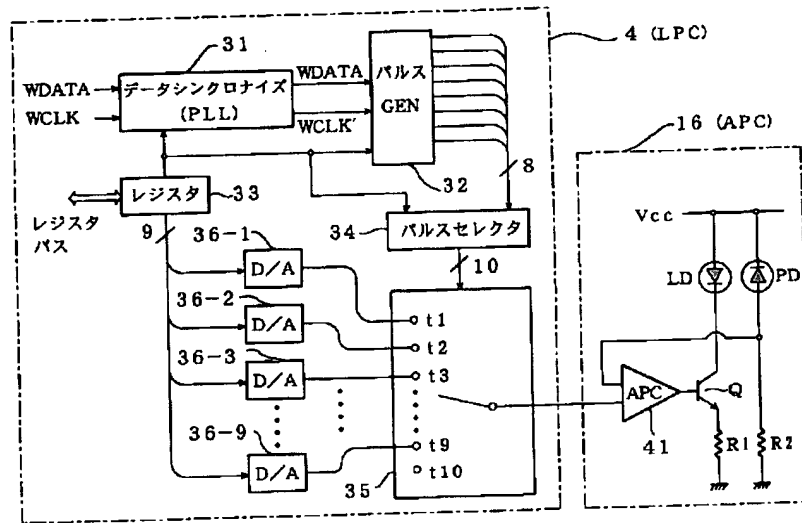
【モード1】

◦先頭及び終端

Cool長は

$$\begin{cases} 1.5T+0.5T \\ 1T+1T \end{cases}$$

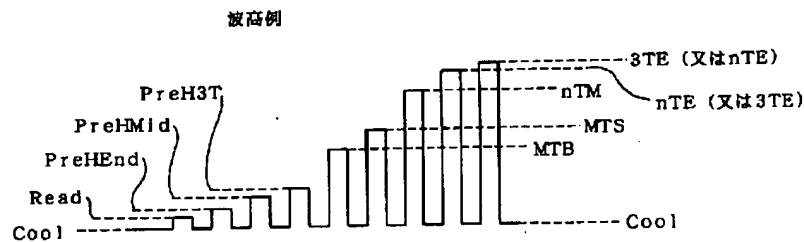
【図2】



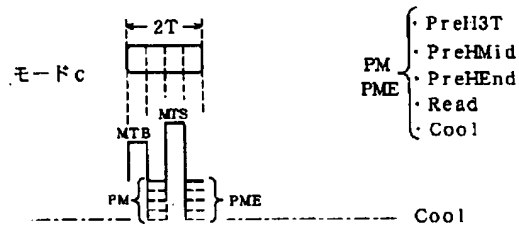
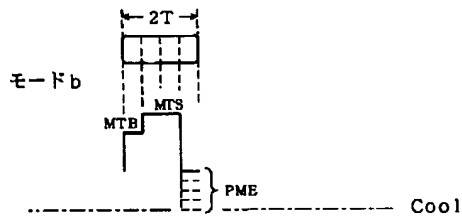
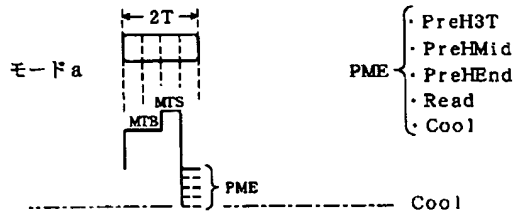
【図3】

波高値名	意味	期間長例
3TE	3Tマークの最後のパルス	0.5T
nTE (erase)	4T~8Tマークの最後のパルス	0.5T
nTM	4T~8Tマークの中間のパルス	0.5T
MTS	2T~8Tマークの第2パルス	0.5T/1T
MTB	2T~8Tマークの先頭パルス	0.5T/1T
PreH3T	3Tスペースのプリヒートパルス	0.5T~2T
PreHMid	4T~8Tスペースの中間のプリヒートパルス	0.5T又はCool長により可変
PreHEnd	4T~8Tスペースの最後のプリヒートパルス	Cool長により可変
Read	再生時のパルス	-
Cool	クールレベル	1T-1T/0.5T-1.5T 又は0.0T~1.0T

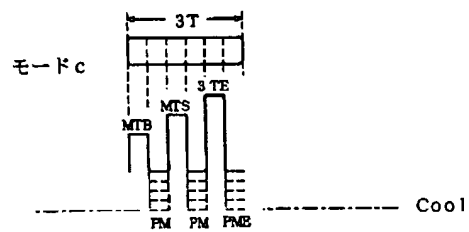
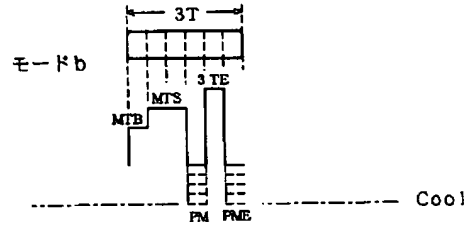
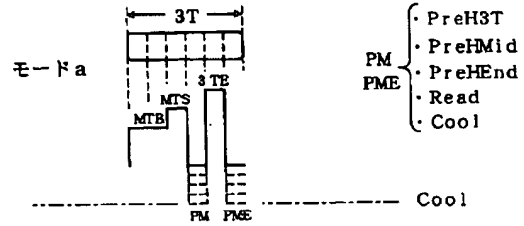
【図4】



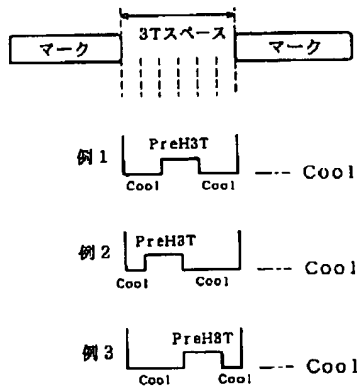
【図5】



【図6】



【図10】

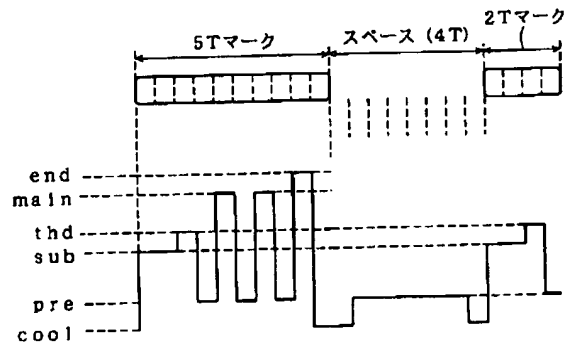


【モード1】

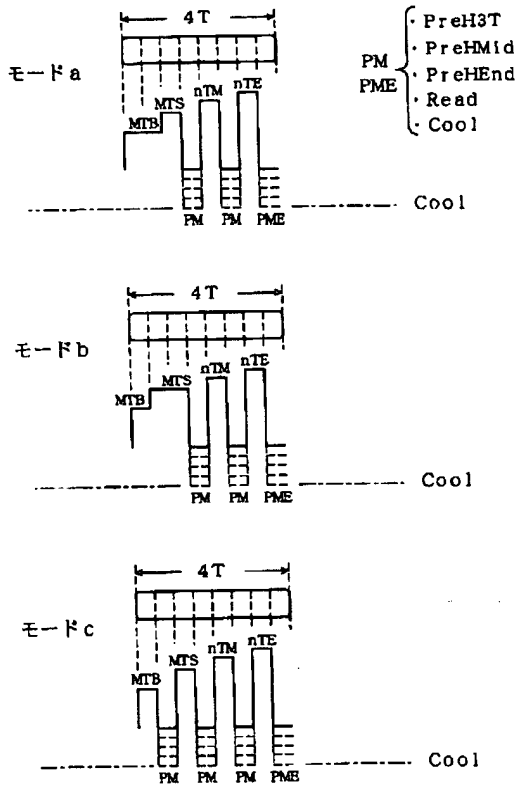
* 先頭及び終端
Cool 長は

$$\begin{cases} 1. 5T + 0.5T \\ 1T + 1T \end{cases}$$

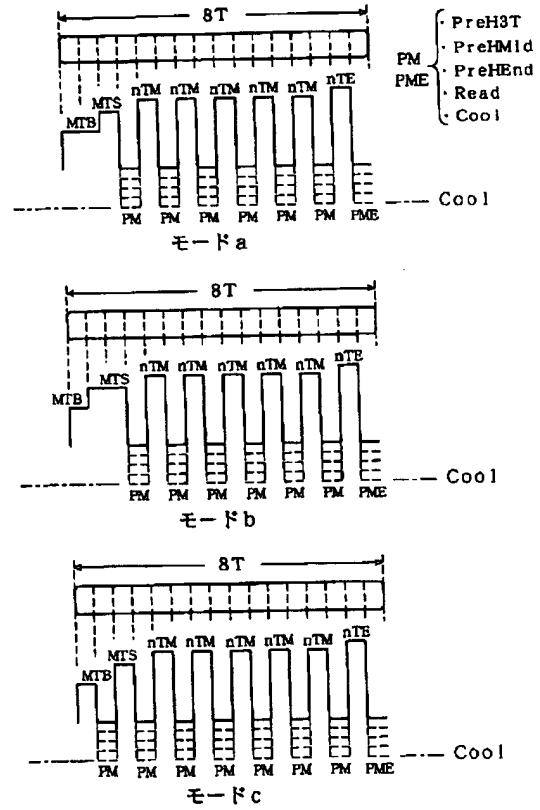
【図15】



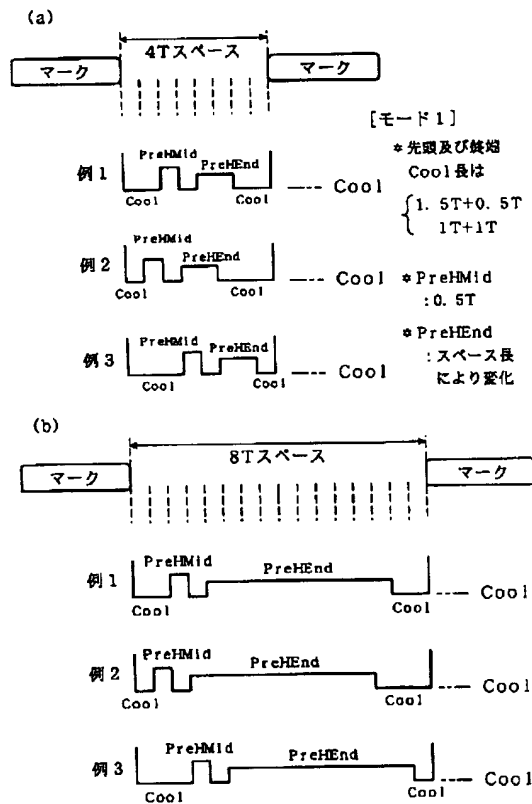
【図7】



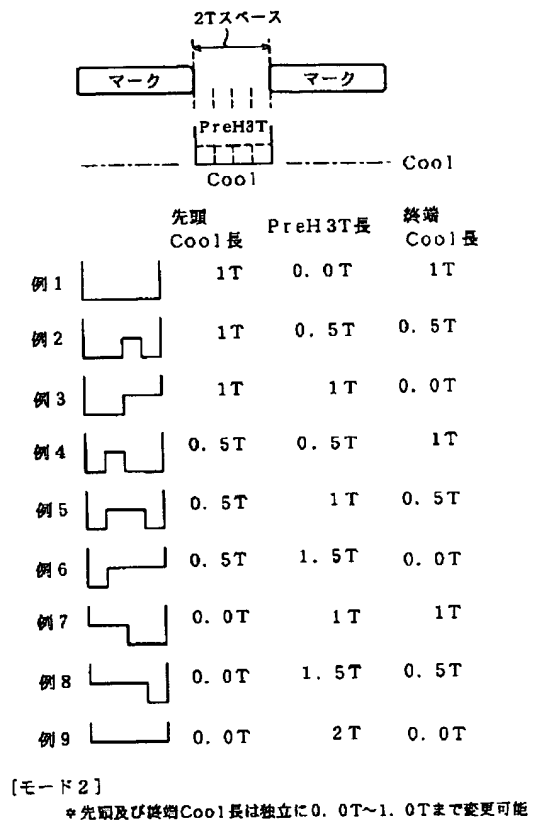
【図8】



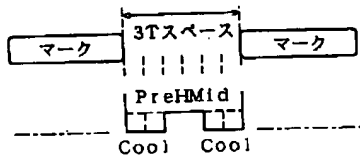
【図11】



【図12】



【図13】

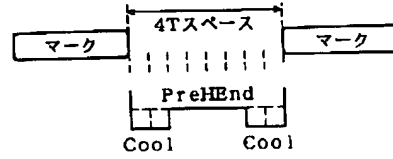


	先頭 Cool長	PreHMid長	終端 Cool長
例1	1T	1T	1T
例2	1T	1.5T	0.5T
例3	1T	2T	0.0T
例4	0.5T	1.5T	1T
例5	0.5T	2T	0.5T
例6	0.5T	2.5T	0.0T
例7	0.0T	2T	1T
例8	0.0T	2.5T	0.5T
例9	0.0T	3T	0.0T

[モード2]

- * 先頭及び終端Cool長は独立に0.0T~1.0Tまで変更可能
- * PreHMidはCool長により変わる

【図14】



	先頭 Cool長	PreHEnd長	終端 Cool長
例1	1T	2T	1T
例2	1T	2.5T	0.5T
例3	1T	3T	0.0T
例4	0.5T	2.5T	1T
例5	0.5T	3T	0.5T
例6	0.5T	3.5T	0.0T
例7	0.0T	3T	1T
例8	0.0T	3.5T	0.5T
例9	0.0T	4T	0.0T

[モード2]

- * 先頭及び終端Cool長は独立に0.0T~1.0Tまで変更可能
- * PreHEndはCool長により変わる

フロントページの続き

(72)発明者 今井 貢
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

Fターム(参考) 5D075 BB04 CC05 CC22 CD02 CD12
5D090 BB04 CC01 DD03 DD05 EE02
FF11 FF30 FF31 GG26 HH01
KK05